

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The shaft screw connected with the rack bar which forms the steering device of a rack-and-pinion type, The nut screw which engages with the screw section of the shaft screw concerned through a ball, and forms a ball screw device between the above-mentioned shaft screws, Rota which connects the nut screw concerned with the end side, and consists of a hollow-like gestalt, In the electromotive power-steering equipment which has the electric motor made to rotate this Rota and the electric actuator which consists of housing of the shape of a cylinder which holds the electric motor concerned and includes the above-mentioned each part article etc. including the Rota concerned Electromotive power-steering equipment characterized by consisting of a configuration of having prepared the elastic member which absorbs the relative displacement to the direction of a path of the above-mentioned nut screw between the nut screws and above-mentioned Rota which form the above-mentioned electric actuator.

[Claim 2] Electromotive power-steering equipment characterized by consisting of a configuration of having prepared the elastic member which absorbs the relative displacement to the direction of an axis of the above-mentioned nut screw between the above-mentioned nut screw and above-mentioned Rota in electromotive power-steering equipment according to claim 1.

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the electromotive power-steering equipment to which made it make the cutoff function of the vibration and the noise of the circumference of the ball screw device section which forms an electric actuator especially raised about the power-steering equipment (electromotive power-steering equipment) of the electric actuator type in which made it make the power assistant section in a rack-and-pinion type steering system form with an electric motor.

[0002]

[Description of the Prior Art] In conventional electromotive power-steering equipment, the electric actuator which consists of a stator which carries out the rotation drive of the armature which has the shaft screw connected with a rack bar, the nut screw which forms a ball screw device with the shaft screw concerned, and the nut screw concerned in the end side, and the armature concerned is formed, for example like a thing given in JP10-24852,A. And the rack bar which receives power assistance from the electric actuator which consists of these configurations gears with a pinion gear. And further, while the above-mentioned pinion gear is connected with a steering shaft, the both ends of the above-mentioned rack bar are connected with a wheel through a tie rod etc.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the conventional thing which consists of such a configuration, when a vehicle runs a concavo-convex way etc., external force will spread at the place of the rack bar connected with a wheel. And as shown, for example in drawing 5 , while the place of the shaft screw 10 connected with a rack bar will be joined by external force in the conventional thing to the input of such external force, this

external force will be spread to the nut screw 20 which forms a ball screw device, and still more cylindrical Rota 30. And the external force inputted into this Rota 30 will be spread to housing 50 through bearing 40 grade, and will be spread to the steering wheel (handle) which finally forms a steering system. Moreover, it will bend into the part which engages with the ball of a shaft screw with the input of the above-mentioned external force, and deformation will arise, by this, the rolling sound of the ball in the ball screw device section becomes large unusually, and these allophones will spread to the vehicle interior of a room. In order to solve such a trouble, it is the purpose (technical problem) of this invention that it is going to offer the power-steering equipment (electromotive power-steering equipment) which has the electric actuator which prepared the elastic member which permits minute displacement of a nut screw between Rota which connotes a nut screw and the nut screw concerned.

[0004]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, we decided to adopt the following means in this invention. Namely, the shaft screw connected with the rack bar which forms a rack-and-pinion-type steering system in invention according to claim 1, The nut screw which engages with the screw section of the shaft screw concerned through a ball, and forms a ball screw device between the above-mentioned shaft screws, Rota which connects the nut screw concerned with the end side, and consists of a hollow-like gestalt, It is related with the electromotive power-steering equipment which has the electric motor made to rotate this Rota and the electric actuator which consists of housing of the shape of a cylinder which holds the electric motor concerned and includes the above-mentioned each part article etc. including the Rota concerned. We decided to take the configuration which prepared the elastic member which absorbs the relative displacement to the direction of a path of the above-mentioned nut screw between the nut screws and above-mentioned Rota which form the above-mentioned electric actuator.

[0005] Even if the relative displacement radial [the] became possible between the shaft screws and nut screws which form a ball screw device by taking such a configuration, for example, external force has spread through a rack bar at the place of a shaft screw from the wheel side, a nut screw will act so that these external force may be absorbed or missed. Therefore, in engagement engagement in the ball screw device section, abnormalities do not arise at all. Consequently, generating of an allophone etc. can be inhibited now.

[0006] Next, invention according to claim 2 is explained. This thing of that fundamental point is the same as that of the thing of the claim 1 above-mentioned publication. The

place by which it is characterized [the] is having held the nut screw through the elastic member so that the variation rate to the direction of an axis might be possible. That is, in this invention, we decided to take the configuration which prepared the elastic member which absorbs the relative displacement to the direction of an axis of the above-mentioned nut screw between the above-mentioned nut screw and above-mentioned Rota about electromotive power-steering equipment according to claim 1. By taking such a configuration, to vibration of the direction of an axis inputted into a rack bar and a shaft screw etc., it can absorb now according to deformation of the above-mentioned elastic member etc., and the engagement engagement in the ball screw device section can always be kept smooth now in the thing of this invention. Consequently, while being able to inhibit generating of an allophone etc. now, it can avoid making it come to spread vibration, the noise, etc. to a steering device, especially a steering handle, etc.

[0007]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of operation of this invention is explained based on drawing 1 thru/or drawing 4 . The configuration of the thing concerning the gestalt of this operation is what is formed on the basis of the steering device 9 of a rack-and-pinion method, as shown in drawing 1 . The rack bar 91 which forms this rack-and-pinion type steering device 9, and the shaft screw 1 prepared in one, The nut screw 3 which engages with the screw section (screw section) 11 of the shaft screw 1 concerned through a ball 2, and forms a ball screw device with these screw section 11 and a ball 2, Rota 6 of the shape of hollow which connotes the nut screw 3 concerned, and is combined so that relative rotation may be impossible between the above-mentioned nut screws 3, The magnet 66 which is prepared in the outside in Rota 6 concerned and forms the armature of a motor with Rota 6 concerned, While holding the stator 7 which is prepared in the outside of these armatures and has two or more coils 77, and the stator 7 concerned (immobilization) the housing 8 which supports Rota 6 which forms the above-mentioned armature through bearing 81 -- since -- an electric motor is formed when Rota 6, a magnet 66, and a stator 7 join these on the basis of becoming. And in what consists of such a configuration, an elastic member 5 is formed between the places by the side of the end section of Rota 6 which connotes the above-mentioned nut screw 2 and the nut screw 2 concerned.

[0008] Next, the concrete configuration about the above-mentioned ball screw device section which forms the electric actuator which consists of such a configuration is explained based on drawing 2 thru/or drawing 4 . First, as the thing about the gestalt of the first operation is shown in drawing 2 , the rubber-like elastic member 5 is formed in

the place by the side of the outer diameter of the nut screw 3. By taking such a configuration, according to the elastic deformation of the above-mentioned elastic member 5, the nut screw 3 will be held so that a variation rate radial [the] may be possible. Therefore, even if it bends in the screw section 11 of the shaft screw 1 connected with the rack bar 91 and deformation arises, the above-mentioned nut screw 3 will carry out minute displacement to radial so that it may correspond to this. In engagement engagement on a ball 2 and the nut screw 3, and engagement engagement in a ball 2 and the screw section 11 of the shaft screw 1, un-arranging ceases to arise with the minute displacement (recess) to radial [of this nut screw 3]. Consequently, rotation will be smoothly transmitted between the shaft screws 1 and the nut screws 3 in the ball screw device section through the above-mentioned ball 2. In addition, in what consists of such a configuration, a lock pin 36 is formed so that rotation may be smoothly transmitted among both between above-mentioned Rota 6 and the nut screw 3. By taking such a configuration, the power assistant force (turning effort) from the above-mentioned electric motor side will be transmitted to the nut screw 3 from Rota 6, it will be further transmitted to the shaft screw 1 through the ball screw device section, and the rack bar 91 (refer to drawing 1) connected with the shaft screw 1 and this concerned will be driven in the direction of an axis.

[0009] Moreover, in actuation of these single strings, since the above-mentioned nut screw 3 is supported by the rubber-like elasticity member 5 even if vibration etc. has spread on the rack bar 91 and also the shaft screw 1 from the wheel side, by the way, this rubber-like elasticity member 5 will be absorbed, and the vibration concerned etc. will be intercepted. Therefore, these vibration etc. ceases to be spread through housing 8 grade at the place of the steering device 9. Moreover, by the way, the above-mentioned rubber-like elasticity member 5 will be intercepted for the rolling sound of the ball 2 in the ball screw device section etc. As [spread / therefore, / these noise etc. / to the vehicle interior of a room / through steering device 9 grade]

[0010] Next, the gestalt of the second operation is explained based on drawing 3 . This thing of that fundamental configuration is the same as that of what the gestalt of implementation of the above first described by the way. The place by which it is characterized [the] is having formed the tolerance ring 51 which permits the radial variation rate of the above-mentioned nut screw 3 between Rota 6 which connotes the nut screw 3 and the nut screw 3 concerned. This tolerance ring 51 consists of a metal ring-like member, that cross-section configuration consists of a continuum of the crevice 513 which contacts the heights 516 in contact with the wall of Rota 6, and the periphery section of the nut screw 3 as shown in drawing 3 , and spring reaction force radial

[that] is demonstrated by the elastic deformation of such concave heights. therefore, minute [to the Rota 6 side whose nut screw 3 is radial / the / to the oscillating input from the shaft screw 1 side] by forming the tolerance ring (wave spring) 51 which demonstrates such a function in the periphery section of the above-mentioned nut screw 3 -- a variation rate will be carried out. The above-mentioned oscillating input will be absorbed by the minute displacement to radial [this], and generating of the tap tone between balls 2 (allophone) etc. will be controlled. Moreover, the engagement engagement in the ball screw device section will be held smoothly, and rolling movement of a ball 2 etc. will be kept normal. The rolling sound of a ball 2 etc. seems therefore, not to become large unusually.

[0011] Next, the gestalt of the third operation is explained based on drawing 4 . the place by which it is characterized [of this thing] is shown in drawing 4 -- as -- the thing of the operation gestalt of the above first -- in addition, it is having formed the elastic member 55 in the place which is the both-ends tail of the above-mentioned nut screw 3 so that the variation rate to that direction of an axis of the nut screw 3 may be possible. As shown in drawing 4 , while the same rubber-like elasticity member 5 is specifically formed with having stated in the place of the first operation gestalt between the periphery section of the nut screw 3, and the wall section of Rota 6, an elastic member (spring) 55 is formed in the place of the direction both-ends tail of an axis of the nut screw 3. the external force of the direction of an axis spread by forming such an elastic member (spring) 55 at the place of the rack bar 91 and the shaft screw 1 -- also receiving -- the above-mentioned nut screw 3 -- the direction of an axis -- minute -- it can be coped with now with a variation rate. Namely, among the disturbance inputs from a wheel side, also to the input to the direction of an axis of the shaft screw 1, these can be absorbed or intercepted now, as a result rolling movement of a ball 2 can be smoothly maintained now.

[0012]

[Effect of the Invention] The shaft screw which is connected with the rack bar which forms a rack-and-pinion-type steering system according to this invention, The nut screw which engages with the screw section of the shaft screw concerned through a ball, and forms a ball screw device between the above-mentioned shaft screws, Rota which connects the nut screw concerned with the end side, and consists of a hollow-like gestalt, It is related with the electromotive power-steering equipment which has the electric motor made to rotate this Rota and the electric actuator which consists of housing of the shape of a cylinder which holds the electric motor concerned and includes the above-mentioned each part article etc. including the Rota concerned. Since the

configuration which prepared the elastic member which absorbs the relative displacement to the direction of a path of the above-mentioned nut screw between the nut screws and above-mentioned Rota which form the above-mentioned electric actuator is taken. Even if the relative displacement became possible between the shaft screws and nut screws which form a ball screw device and unjust external force has spread from the wheel side at the place which is a shaft screw. A nut screw can absorb or intercept these external force now. Consequently, it can avoid making the engagement engagement in the ball screw device section come to produce abnormalities in any way, and generating of an allophone etc. can be inhibited now.

[0013] Moreover, in what held the nut clew through the elastic member, especially the rubber-like elasticity member, by mediation of the elastic member concerned, a nut screw will displace suitably to radial [the], and can absorb or intercept now external force, such as a rack bar and vibration further spread on the shaft screw, by this. Therefore, the engagement engagement in the ball screw device section will be maintained at an always normal condition, and can inhibit generating of an allophone etc. now.

[0014] Moreover, by holding a nut screw so that a variation rate may be possible also in the direction of an axis. As opposed to the oscillating input which drives the disturbance input especially rack bar, and shaft screw from the wheel side spread at the place of a rack bar and also a shaft screw in the direction of an axis. The above-mentioned nut screw can absorb or attenuate the above-mentioned oscillating input etc. now by carrying out a variation rate in the direction of an axis. Consequently, the engagement engagement in the ball screw device section can be maintained now at a normal condition, and generating of an allophone etc. can be inhibited now. Moreover, while always being able to keep smooth the engagement engagement in the ball screw device section now, consequently being able to inhibit generating of an allophone etc. now, it could avoid making it come to spread vibration, the noise, etc. to a steering system, especially a steering handle, etc.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 【公開番号】

特開 2001-97232

(P2001-97232A)

(43) 【公開日】 平成 13 年 4 月 10 日 (2001.4.10)

(51) 【国際特許分類第 7 版】

【F I】

【テーマコード (参考)】

B62D 5/04

B62D 5/04

3D033

F16H 25/22

F16H 25/22

K

【審査請求】 未請求

【請求項の数】 2

【出願形態】 OL

【全頁数】 7

(21) 【出願番号】 特願平 11-275575

(22) 【出願日】 平成 11 年 9 月 29 日 (1999.9.29)

(71) 【出願人】 000003470 豊田工機株式会社

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地

(72) 【発明者】 穂永 進

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地 豊田工機株式会社内

(72) 【発明者】 渡辺 修

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地 豊田工機株式会社内

(72) 【発明者】 金子 哲也

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地 豊田工機株式会社内

(72) 【発明者】 藤範 洋一

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 【代理人】 100097607 【弁理士】 小川 覚

【Fターム (参考)】

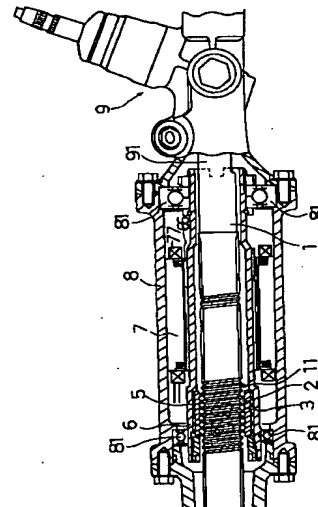
3D033 CA02 CA04

(54) 【発明の名称】 電動式パワーステアリング装置

(57) 【要約】

【課題】 車輪側からの外力によるシャフトスクリューの撓み変形等に対してボールネジ機構部を形成するナットスクリューを微小変位させる。

【解決手段】 ラックアンドピニオン方式のステアリング機構 9 を形成するラックバー 9 1 につながるシャフトスクリュー 1 及び当該シャフトスクリュー 1 のネジ部 1 1 にボール 2 を介して係合するものであってボールネジ機構を形成するナットスクリュー 3 を設ける。ナットスクリュー 3 を内包する中空状のロータ 6、ロータ 6 の外側に設けられるものであってロータとともにアーマチュアを形成するマグネット 6 6、アーマチュアの外側に設けられるものであってコイル 7 7 を有するステータ 7、ステータ 7 を保持するとともにロータ 6 をベアリング 8 1 を介して支持するハウジング 8 を設ける。ナットスクリュー 2 とロータ 6 の一端部側との間に弾性部材 5 を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ラックアンドピニオン式のステアリング機構を形成するラックバーにつながるシャフトスクリューと、当該シャフトスクリューのネジ部にボールを介して係合するものであって上記シャフトスクリューとの間においてボールネジ機構を形成するナットスクリューと、当該ナットスクリューを、その一端側に連結するものであって中空状の形態からなるロータと、当該ロータを含み、このロータを回転させる電動モータと、当該電動モータを保持するものであって上記各部品を包含する円筒状のハウジング等からなる電動アクチュエータを有する電動式パワーステアリング装置において、上記電動アクチュエータを形成するナットスクリューと上記ロータとの間に、上記ナットスクリューの径方向への相対変位を吸収する弾性部材を設けるようにした構成からなることを特徴とする電動式パワーステアリング装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の電動式パワーステアリング装置において、上記ナットスクリューと上記ロータとの間に、上記ナットスクリューの軸線方向への相対変位を吸収する弾性部材を設けるようにした構成からなることを特徴とする電動式パワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ラックアンドピニオン式ステアリング装置におけるパワーアシスト部を、電動モータにて形成させるようにした電動アクチュエータ式のパワーステアリング装置（電動式パワーステアリング装置）に関するものであり、特に、電動アクチュエータを形成するボールネジ機構部周りにおける振動・騒音の遮断機能を高めさせるようにした電動式パワーステアリング装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の電動式パワーステアリング装置においては、例えば特開平 10-24852 号公報記載のものの如く、ラックバーにつながるシャフトスクリュー、当該シャフトスクリューと共にボールネジ機構を形成するナットスクリュー、当該ナットスクリューをその一端側に有するアーマチュア、当該アーマチュアを回転駆動するステータ等からなる電動アクチュエータが設けられるようになっているものである。そして、これら構成からなる電動アクチュエータからパワーアシストを受ける

ラックバーがピニオンギヤと噛み合うようになっているものである。そして更に、上記ピニオンギヤはステアリングシャフトに連結されるとともに、上記ラックバーの両端部はタイロッド等を介して車輪につながるようになっているものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 このような構成からなる従来のものにおいて、車輛が凹凸路等を走行すると、車輪につながるラックバーのところには外力が伝播されることとなる。そして、このような外力の入力に対して、従来のものにおいては、例えば図 5 に示すように、ラックバーにつながるシャフトスクリュー 10 のところに外力が加わることとなるとともに、この外力はボールネジ機構を形成するナットスクリュー 20、更には円筒状のロータ 30 へと伝播されることとなる。そして、このロータ 30 に入力した外力はベアリング 40 等を介してハウジング 50 へと伝播され、最終的にはステアリング装置を形成するステアリングホイール（ハンドル）等へ伝播されることとなる。また、上記外力の入力に伴ってシャフトスクリューのボールと係合する部分に撓み変形が生ずることとなり、これによって、ボールネジ機構部におけるボールの転動音が異常に大きくなり、これらの異音が車室内に伝播されることとなる。このような問題点を解決するために、ナットスクリューと当該ナットスクリューを内包するロータとの間に、ナットスクリューの微小変位を許容する弾性部材等を設けるようにした電動アクチュエータを有するパワーステアリング装置（電動式パワーステアリング装置）を提供しようとするのが、本発明の目的（課題）である。

【0004】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、本発明においては次のような手段を講ずることとした。すなわち、請求項 1 記載の発明においては、ラックアンドピニオン式のステアリング装置を形成するラックバーにつながるシャフトスクリューと、当該シャフトスクリューのネジ部にボールを介して係合するものであって上記シャフトスクリューとの間においてボールネジ機構を形成するナットスクリューと、当該ナットスクリューをその一端側に連結するものであって中空状の形態からなるロータと、当該ロータを含み、このロータを回転させる電動モータと、当該電動モータを保持するものであって上記各部品を包含する円筒状のハウジング等から

なる電動アクチュエータを有する電動式パワーステアリング装置に関して、上記電動アクチュエータを形成するナットスクリューと上記ロータとの間に、上記ナットスクリューの径方向への相対変位を吸収する弾性部材を設けるようにした構成を採ることとした。

【0005】このような構成を採ることにより、ボールネジ機構を形成するシャフトスクリューとナットスクリューとの間において、その半径方向への相対変位が可能となり、例えば車輪側からラックバーを介してシャフトスクリューのところに外力が伝播されてきたとしても、ナットスクリューはこれら外力を吸収あるいは逃がすように作用することとなる。従って、ボールネジ機構部における噛み合い係合には何ら異常の生ずることがない。その結果、異音の発生等を抑止することができるようになる。

【0006】次に、請求項2記載の発明について説明する。このものも、その基本的な点は上記請求項1記載のものと同じである。その特徴とするところは、ナットスクリューを、その軸線方向への変位が可能のように弾性部材を介して保持するようにしたことである。すなわち、本発明においては、請求項1記載の電動式パワーステアリング装置に関して、上記ナットスクリューと上記ロータとの間に、上記ナットスクリューの軸線方向への相対変位を吸収する弾性部材を設けるようにした構成を採ることとした。このような構成を採ることにより、本発明のものにおいては、ラックバー及びシャフトスクリューに入力される軸線方向の振動等に対して、上記弾性部材の変形等によって吸収することができるようになり、ボールネジ機構部における噛み合い係合を常に円滑に保つことができるようになる。その結果、異音の発生等を抑止することができるようになるとともに、振動・騒音等をステアリング機構、特にステアリングハンドル等へ伝播させないようにすることができるようになる。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について、図1ないし図4を基に説明する。本実施の形態にかかるものの、その構成は、図1に示す如く、ラックアンドピニオン方式のステアリング機構9を基礎に形成されるものであって、本ラックアンドピニオン式ステアリング機構9を形成するラックバー91と一体に設けられたシャフトスクリュー1と、当該シャフトスクリュー1のネジ部（スクリュー部）11にボール2を介して係合するものであって、これらネジ部11及びボール2とともにボー

ルネジ機構を形成するナットスクリュー3と、当該ナットスクリュー3を内包するものであって、上記ナットスクリュー3との間において相対回転運動が不可能なように結合される中空状のロータ6と、当該ロータ6の外側に設けられるものであって当該ロータ6とともにモータのアーマチュアを形成するマグネット66と、これらアーマチュアの外側に設けられるものであって複数のコイル77を有するステータ7と、当該ステータ7を保持（固定）するとともに、上記アーマチュアを形成するロータ6をベアリング81を介して支持するハウジング8と、からなることを基本とするものであり、これらにロータ6、マグネット66、及びステータ7が加わることによって電動モータが形成されるようになっているものである。そして、このような構成からなるものにおいて、上記ナットスクリュー2と当該ナットスクリュー2を内包するロータ6の一端部側のところとの間には、弾性部材5が設けられるようになっているものである。

【0008】次に、このような構成からなる電動アクチュエータを形成する上記ボールネジ機構部についての具体的構成について、図2ないし図4を基に説明する。まず、第一の実施の形態に関するものは、図2に示す如く、ナットスクリュー3の、その外径側のところにゴム状の弾性部材5が設けられるようになっているものである。このような構成を採ることにより、ナットスクリュー3は、上記弾性部材5の弾性変形に応じてその半径方向への変位が可能のように保持されることとなる。従って、ラックバー91につながるシャフトスクリュー1の、そのネジ部11に撓み変形が生じたとしても、これに対応するように上記ナットスクリュー3が半径方向に微小変位をすることとなる。このナットスクリュー3の半径方向への微小変位（逃げ）によってボール2とナットスクリュー3との噛み合い係合及びボール2とシャフトスクリュー1のネジ部11との噛み合い係合には不都合が生じないようになる。その結果、上記ボール2を介したボールネジ機構部におけるシャフトスクリュー1とナットスクリュー3との間においては回転運動が円滑に伝達されることとなる。なお、このような構成からなるものにおいて、上記ロータ6とナットスクリュー3との間においては、両者間において回転運動が円滑に伝達されるようロックピン36が設けられるようになっている。このような構成を採ることによって上記電動モータ側からのパワーアシスト力（回転力）はロータ6からナットスクリュー3に伝達され、更にはボールネジ機構部を介してシャ

フトスクリユー 1 へと伝達され、当該シャフトスクリユー 1 及びこれにつながるラックバー 9 1 (図 1 参照) はその軸線方向に駆動されることとなる。

【0009】また、これら一連の作動において、車輪側からラックバー 9 1、更にはシャフトスクリユー 1 に振動等が伝播されて来たとしても、上記ナットスクリユー 3 はゴム状弾性部材 5 にて支持されているので、当該振動等はこのゴム状弾性部材 5 のところで吸収され、かつ、遮断されてしまうこととなる。従って、これら振動等はハウジング 8 等を介してステアリング機構 9 のところには伝播されないようになる。また、ボールネジ機構部におけるボール 2 の転動音等も上記ゴム状弾性部材 5 のところで遮断されることとなる。従って、これら騒音等がステアリング機構 9 等を介して車室内に伝播されるようなこともない。

【0010】次に、第二の実施の形態について、図 3 を基に説明する。このものも、その基本的な構成は上記第一の実施の形態のところでも述べたものと同じである。その特徴とするところは、ナットスクリユー 3 と当該ナットスクリユー 3 を内包するロータ 6 との間に、上記ナットスクリユー 3 の半径方向への変位を許容するようなトレランスリング 5 1 を設けるようにしたことである。このトレランスリング 5 1 は、金属製のリング状部材からなるものであって、その横断面形状が、図 3 に示す如く、ロータ 6 の内壁に接触する凸部 5 1 6 及びナットスクリユー 3 の外周部に接触する凹部 5 1 3 の連続体からなるものであって、このような凹凸部の弾性変形によってその半径方向へのばね反力が発揮されるようになっているものである。従って、このような機能を発揮するトレランスリング (ウエーブスプリング) 5 1 を上記ナットスクリユー 3 の外周部に設けることによって、シャフトスクリユー 1 側からの振動入力に対して、ナットスクリユー 3 は、その半径方向であるロータ 6 側に微小変位をすることとなる。この半径方向への微小変位によって上記振動入力は吸収され、ボール 2 との間における打音 (異音) の発生等は抑制されることとなる。また、ボールネジ機構部における噛合い係合は円滑に保持され、ボール 2 の転動運動等は正常に保たれることとなる。従って、ボール 2 の転動音等が異常に大きくなるようなことも無い。

【0011】次に、第三の実施の形態について、図 4 を基に説明する。このものの特徴とするところは、図 4 に示す如く、上記第一の実施形態のものに加えて、ナット

スクリユー 3 の、その軸線方向への変位が可能のように、上記ナットスクリユー 3 の両端末部のところに弾性部材 5 5 を設けるようにしたことである。具体的には、図 4 に示す如く、ナットスクリユー 3 の外周部とロータ 6 の内壁部との間には、第一の実施形態のところでも述べたと同様のゴム状弾性部材 5 が設けられるようになっているとともに、ナットスクリユー 3 の軸線方向両端末部のところには弾性部材 (スプリング) 5 5 が設けられるようになっているものである。このような弾性部材 (スプリング) 5 5 を設けることによって、ラックバー 9 1 及びシャフトスクリユー 1 のところに伝播されてきた軸線方向の外力に対しても、上記ナットスクリユー 3 は、その軸線方向への微小変位にて対処することができるようになる。すなわち、車輪側からの外乱入力のうちシャフトスクリユー 1 の軸線方向への入力に対しても、これらを吸収あるいは遮断することができるようになり、延いてはボール 2 の転動運動を円滑に維持することができるようになる。

【0012】

【発明の効果】本発明によれば、ラックアンドピニオン式のステアリング装置を形成するラックバーにつながるシャフトスクリユーと、当該シャフトスクリユーのネジ部にボールを介して係合するものであって上記シャフトスクリユーとの間においてボールネジ機構を形成するナットスクリユーと、当該ナットスクリユーをその一端側に連結するものであって中空状の形態からなるロータと、当該ロータを含み、このロータを回転させる電動モータと、当該電動モータを保持するものであって上記各部品を包含する円筒状のハウジング等からなる電動アクチュエータを有する電動式パワーステアリング装置に関して、上記電動アクチュエータを形成するナットスクリユーと上記ロータとの間に、上記ナットスクリユーの径方向への相対変位を吸収する弾性部材を設けるようにした構成を採ることとしたので、ボールネジ機構を形成するシャフトスクリユーとナットスクリユーとの間において相対変位が可能となり、シャフトスクリユーのところに車輪側から不当な外力が伝播されて来たとしても、ナットスクリユーはこれら外力を吸収あるいは遮断することができるようになった。その結果、ボールネジ機構部における噛合い係合に何ら異常を生じさせないようにすることができるようになり、異音の発生等を抑止することができるようになった。

【0013】また、ナットクリューを弾性部材、特にゴム状弾性部材を介して保持するようにしたものにおいては、当該弾性部材の介在によって、ナットスクリューがその半径方向に適宜変位することとなり、これによって、ラックバー、更にはシャフトスクリューに伝播されて来た振動等の外力を吸収あるいは遮断することができるようになった。従って、ボールネジ機構部における噛み合い係合は常に正常な状態に保たれることとなり、異音の発生等を抑止することができるようになった。

【0014】また、ナットスクリューを、その軸線方向にも変位が可能のように保持するようにすることによって、ラックバー更にはシャフトスクリューのところに伝播される車輪側からの外乱入力、特にラックバー及びシャフトスクリューを、その軸線方向に駆動する振動入力等に対して、上記ナットスクリューが、その軸線方向に変位をすることによって上記振動入力等を吸収あるいは減衰させることができるようになった。その結果、ボールネジ機構部における噛み合い係合を正常な状態に保つことができるようになり、異音の発生等を抑止することができるようになった。また、ボールネジ機構部における噛み合い係合を常に円滑に保つことができるようになり、その結果、異音の発生等を抑止することができるようになるとともに、振動・騒音等をステアリング装置、特に、ステアリングハンドル等へ伝播させないようにすることができるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の全体構成を示す一部破断面図である。

【図2】本発明の主要部を成すボールネジ機構部周りについての、その第一の実施形態の内容を示す断面図である。

【図3】ボールネジ機構部周りについての、その第二の実施形態の内容を示す断面図である。

【図4】ボールネジ機構部周りについての、その第三の実施形態の内容を示す断面図である。

【図5】従来例についてのボールネジ機構部周りの構成を示す断面図である。

【符号の説明】

- 1 シャフトスクリュー
- 11 ネジ部
- 2 ボール
- 3 ナットスクリュー
- 36 ロックピン
- 5 弾性部材

51 トレランスリング（ウエーブスプリング）

513 凹部

516 凸部

55 弾性部材（スプリング）

6 ロータ

66 マグネット

7 ステータ

77 コイル

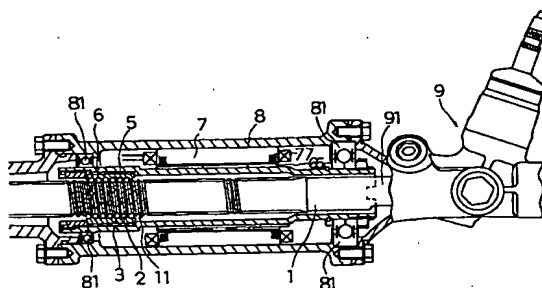
8 ハウジング

81 ベアリング

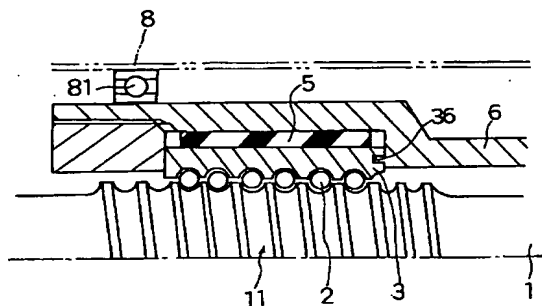
9 ステアリング機構（ラックアンドピニオン式ステアリング機構）

91 ラックバー

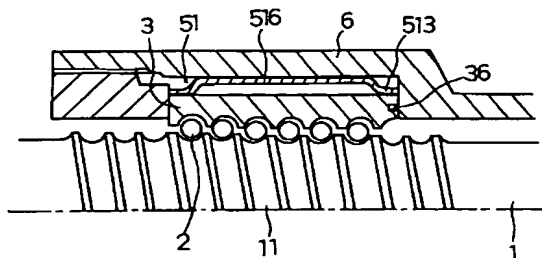
【図1】



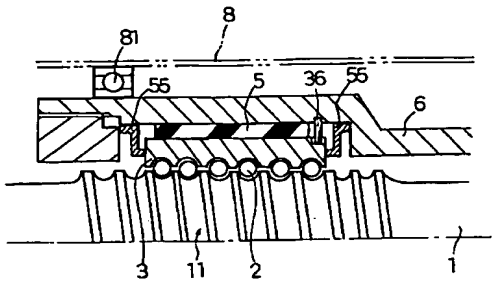
【図2】



【図3】



【図 4】



【図 5】

